

# في منطقة الرياض

والتحليل الجيياي لياه

المنجور، والحبلة

الشرقية

د. أحمد عبد القادر المهندس

مقدمة

تقع



منطقة البحث بين خطي عرض ٢٢' - ٢٧' شمالا وخطي طول ٤٥' - ٤٨' شرقا وتبلغ مساحتها حوالي ١٠٥,٠٠٠

كم<sup>٢</sup>. وتشمل منطقة الرياض - الحرج - الأفلاج - سدبر - الوشم.

ومن الناحية الطبوغرافية فإن المنطقة تتميز بوجود مرتفعات جبال طويق التي تمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي حتى وادي نساخ. ثم يتغير اتجاهها نحو الجنوب الغربي... وتغطي المنطقة مجموعات من الصخور الرسوبية

التابعة لصخور الجوراسي والطباشيري والنيوجين وهي تنحدر بصفة عامة نحو الشرق تدريجياً حتى تختفي في المنطقة الشرقية والخليج العربي .

ومن أهم الأودية في منطقة الدراسة وادي حنيفة - وادي نساح ووادي السهباء وغيرها (شكل ١) وتنتج هذه الأودية صوب الشرق والشمال الشرقي وتبدأ معظمها من جبال طويق ، وبعضها يبدأ من أقصى الغرب بالقرب من الخط الفاصل بين الدرع العربي والصخور الرسوبية . وتتبع معظم الأودية اتجاهات الصدوع الأرضية والشقوق المنتشرة وخاصة في الصخور الجيرية . وتتميز صخور المنطقة وخاصة الجيرية منها بصلابتها وامتدادها الجغرافي مما



• (شكل ١) •

جعلها تحتوي على عدد كبير من الصدوع والشقوق المتوازية والمتقاطعة . ولقد ساعدت تلك الشقوق في حدوث فجوات وحفر وعائية خلال العصور المطيرة نتجت من ذوبان وتحلل صخور الهيت الذي يتكون أساساً من الأنهيدرايت المتداخل مع تكوين العرب . وظهرت بذلك عين الهيت وعيون الحرج وعيون الأفلح في جنوب المنطقة .

وتتكون الصخور بصفة عامة في المنطقة من مواد رملية وجيرية وطينية وملحية .

جدول رقم (١)  
تحاليل مياه متكون الجبيلة  
«جزء في المليون»

عينة رقم (١)	عينة رقم (٢)	عينة رقم (٣)	الكائنات:
٢٨٧	١٤٠	٢٦٠	صوديوم
٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	بوتاسيوم
٤٠٠	٣١٥	٤١٧	كالسيوم
١٨٥	١٢٠	١٥٢	مغنسيوم
			الأيونات:
٦٣٠	٥٥٣	٦٠٢	الكثور
٨١٦	٤١٩	٥٦٠	الكبريتات
٣٧	١٥	٤٥	الكربونات
٧,٥	٧,٥	٧,٤	الرقم الهيدروجيني
٤١٦٦	٣٩٠٨	٤٠٩٩	التوصيل الكهربائي
٢٩١٦	٢٨٢٥	٢٩١١	الأحماض الذائبة الكلية

وتقع منطقة الرياض على هضبة تتكون من صخور جيرية تتبع متكوني الجبيلة والعرب، ونظراً لأهمية المياه من حيث كمياتها وجودتها وتأثيرها على صحة الناس ونمو وتطور الزراعة والصناعة في المملكة. فقد تم القيام بدراسة جيولوجية واستراتيجية للطبقات الحاملة للمياه بالإضافة إلى تحليل كيميائي دقيق لمياه متكوني المنجور والجبيلة.

ولقد تم الحصول على عينات المياه من بشر الشمسي التي تصل إلى متكون المنجور الذي يتبع العصر الترياسي، ويبلغ عمق هذه البئر حوالي ١٣٠٧ أمتار.

أما عينات المياه التي أخذت من تكوين الجبيلة فقد أخذت من بئر محفورة قرب سد الدرعية ويبلغ عمقها حوالي ٣٠٠ متر.

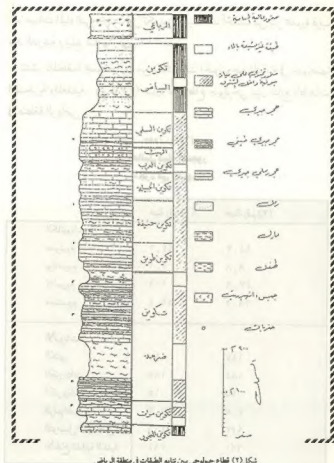
تنتشر بالمنطقة مجموعة كبيرة من التكوينات الجيولوجية المتباينة في خواصها الصخرية والمعدنية . وشكل (٢) عبارة عن قطاع جيولوجي يبين تتابع الطبقات في منطقة الرياض .

جدول رقم (٢)

تحليل مياه المنجور

«جزء في المليون»

عينة رقم (٢)	عينة رقم (١)	الكاتيونات :
٩٤,٢	٨٤,٢	صوديوم
٨,٨	١,١	بوتاسيوم
٤٣,٩	١٠٦	كالكسيوم
٢٩,٥	٥٩,٤	مغنسيوم
		الأنيونات :
١١٧	١١٧	الكلور
١٨٥	١٨٥	الكبريتات
١٥	١٥	الكربونات
٧,٧	٧,٢	الرقم الهيدروجيني
٩٤٣	٤٠٦	التوصيل الكهربائي
٦٦٠	٢٨٤	الأملاح الذائبة الكلية



شكل (٢) قطاع جيولوجي بين تايغ الطبقات في منطقة الرياض  
خريطة تين الامداد الجغرافي للمخرجات الجوفية الرئيسية

## طبيعة الخزانات العالية

### متكون المنجور:

يعتبر هذا المتكون من أهم الوحدات الصخرية الحاملة للمياه الجوفية في منطقة الرياض ويتكون المنجور أساساً من صخور رملية ذات حبيبات خشنة تتخللها طبقات رقيقة من الأحجار الجيرية والطفلة وكميات قليلة من الجبس (أصلاح قابلة للذوبان) وبصفة عامة يمكننا القول إن الأحجار الرملية لهذا المتكون متماسكة . . ولا تتهدم إلا في المناطق الجنوبية حيث أثبتت الدراسات أن تماسكها ضعيف وتصل نسبة المواد الرملية في متكون المنجور إلى حوالي ٦٠ - ٧٠٪ مقارنة بالمتكونات الأخرى (Powers et al. ١٩٦٦) .

وتظهر أجزاء متعددة من متكون المنجور إلى الغرب من جبال طويق (شكل ٣) ويمتد من عرق المظهر شمالاً إلى الهدار جنوباً عند خط عرض ٢٢° شمالاً. وهناك عدد من الأودية تقطع منكشفه في كثير من المواقع مثل وادي البرك ووادي الرمة .

ومن الناحية الاستراتيجرافية (الوضع الطبقي للمتكون ضمن تسايح الصخور) فإن هذا المتكون يتبع العصر الترياسي العلوي الذي ترسبت صخوره منذ ما يقرب من ٢٠٠ مليون عام ويعلوه متكون «مرات» الذي يتكون أساساً من الطفلة الجيرية ، ولقد لوحظ أن هذه الصخور تندرج في التغير إلى الحجر الرملي في الجنوب عند خط عرض ٣٠° وعندها يصعب تمييزها عن صخور متكون المنجور الرملية .

وفي أقصى الجنوب، بالنسبة لامتداد المنجور، نجد أن متكون ضرماء يغطي صخور المنجور ويتدحجان معاً في وحدة صخرية رملية واحدة. (١٩٦٠، ٢٨٦، ٥٠٠)

جدول رقم (٣)

**التركيز المنصري (جزء في المليون) في مياه متكوني  
الجبيلة والمنجور بمنطقة الرياض (العناصر السامة)**

العنصر	الجبيلة (١)	الجبيلة (٢)	الجبيلة (٣)	المنجور (١)	المنجور (٢)
الزرنيخ	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١
الكاديوم	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١
النحاس	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١
الحديد	٠,٧	٠,٥	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١
الرصاص	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١
السيليเนียม	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١

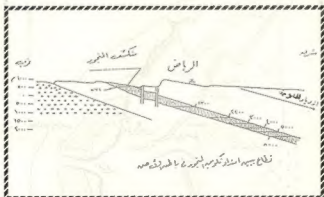
ويوجد أسفل المنجور متكون الجلة الذي يتحول إلى أحجار رملية جنوب خط العرض ٢٤ وبذلك يتدمج بدوره في متكون المنجور. أما في الشمال فإنه يتكون من أحجار رملية وطفلة ومواد طينية أخرى. ولذلك يكون من السهل التعرف على كل متكون بوضوح في تلك المناطق.

ويصل متوسط سمك متكون المنجور حوالي ٣٦٠ متراً، ويتغير السمك من موقع لآخر. فمثلاً في بئر البره وجد أن سمكه حوالي ٤٠٠ متر بينما في بئر قبة بلغ سمكه حوالي ١٥٦ متراً. أما عن الوصول إليه في باطن الأرض فقد يصل العمق إلى أكثر من ٣٠٠٠ متر كما أثبتت الدراسات بالقرب من غريص (عثمان، ١٩٨٣م) وبين ١٢٠٠ - ١٤٠٠ متر في منطقة الرياض.





وعن زاوية الميل فإن المنجور يميل ناحية الشرق والشمال الشرقي بمعدل يتراوح بين ١٥ - ١٦ متراً لكل كيلومتر واحد أي حوالي درجة واحدة في المناطق القريبة من منكشفه ثم يزداد الميل كلما اتجهنا شرقاً شكل (٤).



● شكل ٤ ●

ويتبع متكون المنجور حوالي ٤٠ - ٥٥ لتر/ ثانية في منطقة الرياض وسدير والوشم (عثمان، ١٩٨٣). . ولقد كان المفروض عدم زيادة استخراج المياه عن ١٠٠٠ لتر— ثانية حتى يكون الانخفاض ضمن المستويات الاقتصادية المعقولة إلا أنه نتيجة لاحتياجات مدينة الرياض زاد الاستخراج عن ذلك المعدل حتى وصل إلى أكثر من ٢٤٠٠ لتر/ ثانية.

وعن مستوى المياه، في المنجور فلقد لوحظ أنه في انخفاض متوالٍ منذ اكتشافه في عام ١٣٧٦ هـ (١٩٥٦ م) فقد كان مستوى المياه في أوائل اكتشافه

عل عمق ٨٠ متراً من سطح الأرض . وبعد حوالي تسعة عشر عاماً انخفض إلى مستوى ١٥٠ متراً . وفي الفترة بين عامي ١٩٨٣ - ١٩٨٤ م بلغ نحو ١٧٠ متراً بعيداً عن سطح الأرض عند منكشفه .

جدول رقم (٤)

### الحدود القصوى المسموح بها لتركيز العناصر السامة

في الماء (جزء في المليون) حسب منظمة الصحة

العالمية (W. H.O. 1971)

التركيز (جزء في المليون)	العنصر
٠,٠٥	الزرنيخ
٠,٠١	الكادميوم
١,٥	النحاس
١,٠	الحديد
٠,٠٥	الرصاص
٠,٠١	السيليوم

أما عن الكميات التي استخرجت من متكون المنجور . . فمنذ نجاح أول بئر حفرت في منطقة الشميسي بالرياض عام ١٩٥٦ فقد أخذ استخراج المياه يزداد عاماً بعد عام كما يلي :

العام	الكمية المستخرجة	مجال الاستخدام
عام ١٩٨٦ م	١٨,٦ مليون م <sup>٣</sup>	١٣ مليون م <sup>٣</sup> مياه شرب ٥,٦ مليون م <sup>٣</sup> للأغراض الزراعية
عام ١٩٧٤ م	٣٦,٦ مليون م <sup>٣</sup>	٣٠ مليون م <sup>٣</sup> مياه الشرب ٦,٦ مليون م <sup>٣</sup> للأغراض الزراعية
عام ١٩٨٠ م	٨٤ مليون م <sup>٣</sup>	لغرض مدينة الرياض

أما في باقي المناطق فإن استخراج المياه من المحور لا يزيد عن ١٠ ملايين م<sup>٣</sup> سنوياً في الوقت الحالي أما عن المستقبل فإن استخراج المياه لأغراض الشرب في مدينة الرياض وللزراعة في سدير والخرج سوف يريد بالطبع عما هو عليه الآن.

ولقد تم حساب المياه المخزنة الثابتة في جميع أجزاء المنحور حيث بلغت ١,٧ × ١٠ م<sup>٣</sup> والمحملة بمقدار ٣,٥ × ١٠ م<sup>٣</sup>. أما المخزون الثابت في منطقة الرياض فإنه يبلغ ٢٥٠٠ مليون م<sup>٣</sup> من المياه، والمحتمل ٥٠٠٠ مليون م<sup>٣</sup> من المياه (عثمان ١٩٨٣).

وتتم تغذية المنحور بواسطة الأمطار التي تهطل على منكشفه... وهناك كثير من التقديرات المتباينة لمقدار التغذية تبعاً للدراسات التي قامت بها المكاتب الاستشارية التي درست هذا الموضوع... ويمكننا القول إن تغذية تكوين المنحور تبلغ نحو ٨٥ مليون م<sup>٣</sup> سنوياً على جميع المواقع التي يظهر فيها غرب الرياض.

أما عن سوعية مياه المحور وصلاحياتها للشرب أو للزراعة... فلقد أثبتت البحوث التي أجريت عليها أن نسبة الأملاح تزداد كلما اتجهنا شرقاً حيث نجد النسبة ٥٧١ / لتر عند منكشفه و ١٢٠٠ — ١٥٠٠ ملجرام / لتر أعيد

الرياض، وفي منطقة حريص حوالي ٢٢٠٠ ملجرام/ لتر. وهكذا حتى تصل النسبة إلى أكثر من ٨٠٠٠ ملجرام/ لتر في المنطقة الشرقية (عثمان ١٩٨٣) كما يلاحظ أن مجموع الأملاح الذائبة في مياه المجور بدأت تزداد عن السابق نتيجة للسحب الزائد والضغط الهائل من هذا المتكون، وسوف أنعصر بالتفصيل للتحليل الكيميائي الذي أجري على هذه العينات المأخوذة من متكون المنجور.

### متكون ضربة

يتكون من الأحجار الجيرية والطفلة في الأجزاء الوسطى من منطقة الرياض أما في الشمال والجنوب فتتغير سحته الصخرية إلى النوع الرملي... وهذا المتكون يمتد إلى مسافة تصل إلى ٩٠٠ كم يعرض يتراوح بين ٢٠ - ٢٥ كم من عرض المطهر - شمالاً إلى العارض في الجنوب (Powers et al., 1966) وفي منطقة الرلقى يعتبر متكون ضربة المصدر الرئيس لمعظم الأنار حيث تبلغ درجة الملوحة حوالي ١٢٠٠ ملجرام/ لتر بينما تتراوح ما بين ٢٢٠٠ - ٦٠٠٠ ملجرام/ لتر في الأراضي الزراعية نتيجة غسيل التربة، ويصل الاستهلاك إلى حوالي ٢٥ مليون م<sup>٣</sup> سنوياً. بينما تقدر التغذية عن طريق الأمطار بحوالي ٤ ملايين م<sup>٣</sup> / فقط سنوياً.

وفي منطقة ضربة ترتفع درجة الملوحة للمياه في هذه المنطقة إلى حوالي ٢٥٠٠ ملجرام/ لتر.

ويستخرج من هذا المتكون ما يعادل ٤٥ مليون م<sup>٣</sup> / سنوياً، بينما كمية المياه المتساقطة عن طريق الأمطار والتي تغذي المتكون تقدر بحوالي ٦ ملايين م<sup>٣</sup> / سنوياً.

### متكون الجبيلة:

يتكون أساسًا من حجر جيري رملي حبيباته دقيقة ونظرًا لكثرة الشقوق والفواصل في هذا المتكون فإن هذا يساعده على الاحتفاظ بكميات لا بأس بها من المياه الجوفية التي تستغل في منطقة الرياض وخاصة وادي حنيفة، ويبلغ سمك هذا المتكون حوالي ١١٨ مترًا. ولقد أمكن الحصول على عينات مائية من متكون الحبيلة وسوف أتعرض بالتفصيل للتحليل الكيميائي الذي أجري على هذه العينات.

و يلخص الشكل رقم (٥) التفاصيل الليثولوجية (الصخرية) لهذا المتكون.

### متكون البياض:

يرجع هذا المتكون إلى العصر الطباشيري ومكوناته الأساسية عبارة عن حبيبات من الرمل والأحجار الرملية المتناسكة تتخللها طبقات رقيقة من الطفل والمارل والدولومايت، وبعض أكاسيد الحديد، و تتغير هذه السحنة تدريجيًا في الاتجاه الشرقي والشمال الشرقي من صخور رملية إلى رملية طينية إلى جيرية (Powers et al., 1966)

ومن ناحية التوزيع الجغرافي لمتكون البياض نجد أنه يمتد لمسافة ٦٥٠ كم على شكل شريط هلال من وادي الدوaser جنوبًا حتى وادي العتس شمالًا. ويصل سمك متكون البياض في الجنوب عند بني لباب حوالي ٦٢٥ م. ويقل سمكه كلما اتجهنا شمالًا. ففي وادي المغرة يصل إلى حوالي ٥١٥ م ثم

جدول رقم (٥)

**التركيز المنصري ( جزء في المليون ) لبعض العناصر العنصرية  
في متكوني الحبيطة والمنجور بمنطقة الرياض**

العنصر	الحبيطة (١)	الحبيطة (٢)	المنجور (١)	المنجور (٢)
ألومنيوم	٥,٧٥	٤,٨٠	٠,٥٢	١,٥٦
أنيموني	٠,٣	٠,١	٠,٣	١,٣٠
باريوم	١,٠٥	٠,١٤	٠,٠٣	٠,٠١
بورون	٠,٩٩	٠,٧١	٠,٧٧	٠,٤٥
بروم	٠,٠١	٠,٠١	٠,١٩	٠,٠١
كروم	٠,٠٣	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
كوبالت	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٤	٠,٠١
مغنيسيوم	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
نيكل	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
سيليكون	٩,٨٣	٨,١١	٧,٤٢	٣,١

عند وادي البرك ٤٢٥ م . . أما في اتجاه الشرق فيبلغ سمكه ٤٠٠ م جنوب  
خريص . . ثم يقل تدريجياً حتى يصل إلى أقل من ١٠٠ م في اتجاه الخليج  
العربي . . . وفي منطقة الرياض نجده حوالي ٢٠٠ م عند الخرج ثم يقل في وادي  
نساح حتى يصل إلى نحو ٣٠ متراً .

والجدول التالي يبين معدلات إنتاج المياه الباطنية المختزنة في متكون البياض

كما يلي :

الإسواق

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \\ \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \end{array} & \begin{array}{c} \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \\ \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \end{array} & \begin{array}{c} \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \\ \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{c} \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \\ \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \end{array} \quad \begin{array}{c} \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \\ \tau_1^0 \tau_2^0 \tau_3^0 \end{array}$$

الموقع	معدل الإنتاج	مستوى الماء تحت سطح الأرض بالأمتار
وادي نساح	٤٠ لتر/ ثانية	٦٠ مترا
منطقة الحرج	٢٥ - ٥٠ لتر/ ثانية	٥٠ مترا
منطقة خريص	٤٠ لتر / ثانية	٢٨٥ مترا

وعن نوعية المياه الجوفية وصلاحياتها للاستخدام . . فعلى الرغم من أن متكون البياض يخزن كميات هائلة من المياه . . إلا أن نوعية المياه تتردى كلما اتجهنا شرقا وشمال شرق . . فلقد وجد عند منكشفه (شكل ٣) أن كميات الأملاح الذائبة تصل إلى حوالي ١٥٠٠ ملجرام/ لتر. . بينما تصل إلى أكثر من ملوحة مياه البحر في المنطقة الشرقية . والجدول التالي يوضح التغير السريع في الملوحة لمياه البياض من موقع لآخر.

الموقع	درجة الملوحة
١ - مواقع المنكشف	١٥٠٠ ملجرام / لتر
٢ - منطقة الحرج ووادي السهباء	٥٥٠ - ٩٠٠ ملجرام/ لتر
٣ - وادي نساح	٧٠٠ ملجرام/ لتر
٤ - المنطقة الشرقية	٦٠٠٠ ملجرام / لتر



## التحليل الكيميائي لمياه المنجور والجبيلة

أخذت عينات المياه من بئر الشمسي وبئر الدرعية بعناية فائقة داخل قوارير خاصة لأغراض التحليل الدقيق، وقد أمكن تحليل خمس عينات مياه من البثرين، عيتان من متكون المنجور وثلاث عينات من متكون الجبيلة وذلك بمعامل التحليل في كندا، كما تم تحليل أربع عينات من المتكونين لبعض العناصر الضئيلة.

ولقد تم تحليل العينات بواسطة تقنية التنشيط النيوتروني وطريقة (Mouselhy Inductively Coupled Plasma et.al., 1974) ويوضح الجدول رقم (١) تحليلاً للكاتيونات في مياه الجبيلة وتشمل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم بالإضافة إلى الأنيونات وتشمل الكلور والكبريتات والكربونات وكذلك تقدير الرقم الهيدروجيني PH والتوصيل الكهربائي E.C. والأملاح الذائبة الكلية T.D.S. والجدول رقم (٢) يوضح نفس التحاليل بالنسبة لمياه المنجور أما الجدول رقم (٣) فإنه يوضح العناصر النادرة مثل الزرنيخ والكادميوم والنحاس والحديد والرصاص والسيليเนียม مع المقارنة بالقيم المأخوذة من منظمة الصحة العالمية. (WHO, 1971) - جدول رقم (٤) - أما الجدول رقم (٥) فيعرض التركيز العنصري لبعض العناصر الضئيلة في متكوني الجبيلة والمنجور بمنطقة الرياض لغرض المقارنة.

### النتائج

إن نوعية المياه تحت السطحية تعكس إلى حد كبير جيولوجية الطبقات الصخرية الخازنة للمياه (الخزانات) حيث إن الماء الموجود داخل تلك الطبقات يميل إلى إذابة العناصر الكيميائية التي يمر بها ومن أهمها الأيونات الرئيسية التي

تذوب بالماء وهي :

الكالسيوم ، الصوديوم ، المغنسيوم ، والكبريتات والبيكربونات ، بالإضافة إلى كمية قليلة جداً من العناصر النادرة أو الضئيلة .

ويبدو من التحاليل التي تم الحصول عليها أن عينات المياه في متكوني الجبيلة والمنجور تحتوي على الكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم والكلور والكبريتات بتركيزات أكبر من تركيز البوتاسيوم والكربونات . أما تركيز عنصري الحديد والنحاس وكذلك العناصر السامة مثل الزرنيخ والكادميوم والرصاص والسيليسيوم فهي أقل من ٠,٠١ جزء من المليون ما عدا عبتان من مياه الجبيلة فهما تحتويان على حوالي ٠,٠٧ جزء من المليون ٠,٥٠ جزء من المليون حديد (جدول رقم ٣) .

إن تركيز العناصر السامة وكذلك عنصري الحديد والنحاس (جدول رقم ٤) هي في الحدود المسموح بها دولياً حسب اقتراح منظمة الصحة العالمية (W.H.O) (1970) .

وتتراوح كمية المواد الصلبة الكلية في مياه متكون الجبيلة ما بين ٢٨٢٥ - ٢٩١٦ جزءاً في المليون ، وهذا يتطلب معالجة هذه المياه قبل استخدامها لأغراض الشرب والاستعمال الأدمي . أما مياه متكون المنجور فإن كمية المواد الصلبة تتراوح بين ٢٨٤ - ٦٦٠ جزء في المليون . ويجب أن نشير إلى أن هذه التحاليل الكيميائية لا تمثل نوعية المياه لهذين المتكونين على امتداد كبير ، ولكنها تشير إلى نوعية المياه في المواقع التي جرى جمع العينات منها في ذلك الوقت . ويبدو هنا واضحاً أن مياه الجبيلة تعد أكثر عسراً من مياه المنجور وتتراوح قيم الرقم الهيدروجيني لمياه المنجور والجبيلة ما بين ٧,٢ - ٧,٧ على الترتيب وهذا يدل على أن هذه المياه قلوية إلى حد ما .

وعند فحص نتائج التحاليل الكيميائية لمياه الرياض من متكون الجبيلة نجدها تدل على أن هذه المياه عسرة وقلوية ولذلك فهي تحتاج إلى معالجة كيميائية حتى يمكن استعمالها للشرب، أما مياه المنجور فيمكن استعمالها للشرب بعد معالجة كيميائية بسيطة.

إن دراسة التركيب الكيميائي لمياه متكون المنجور تدل على أنها من نوع كبريتات - مغنسيوم (Mg-SO Type) أما مياه متكون الجبيلة فهي من نوع كلور - كالسيوم (Ca-CL Type) وتدل الدراسة على أن مياه متكون الجبيلة والمنجور هي مزيج من مياه بحرية حبيسة بالإضافة إلى مياه الأمطار. كما تدل الدراسة على أن العناصر الضئيلة (جدول ٥) هي في الحدود المسموح بها.

(National Interim Primary Drinking Water Regulation, 1975 - 1981).

### المراجع (REFERENCES)

١ - عثمان، مصطفى نوري، ١٩٨٣ م. الماء ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية.

1472, 2. Moselhy, M.M., Boomer, J.N., Pishop, P.L., Dossady and Howlett, A.D., Multielemental analysis of environmental materials by inductively coupled argon plasma excitation and direct-reading spectrometry. Can. J. Spectr. 23, P. 186-195.

3. National Interim Primary Drinking Water Regulation (USEPA), 1975. Part 141. Federal Register, 40 (248). P.

14A, 4. National Interim Primary Drinking Water Regulation (USEPA), 1981. Parts 100 to Federal Register, 40, p. 309-322.

5. Powers, R.W., Ramirez, L.F., Redmond, C.D. and Elberg, E.L., 1966, Geology of the Arabian Peninsula, Sedimentary Geology of Saudi Arabia - U.S. Geological Survey of Saudi Arabia - U.S. Geological Survey Prof. Paper. 560 - D.

6. World Health Organization (WHO), 1971. International Standards for drinking Water, third edition, Geneva. Switzerland.